

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-255347

(43)Date of publication of application : 25.09.1998

(51)Int.Cl. G11B 11/10
G11B 11/10

(21)Application number : 09-057859 (71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

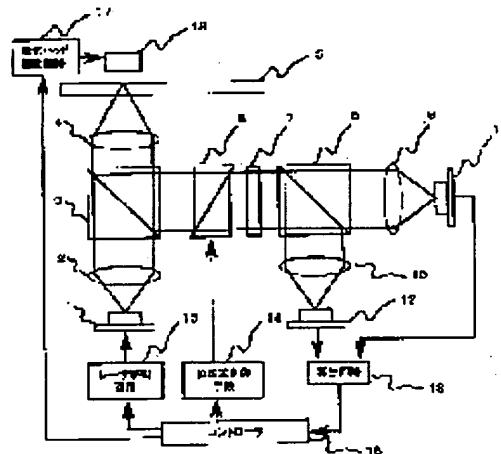
(22)Date of filing : 12.03.1997 (72)Inventor : IDE TSUGIO
KATSUYAMA TAKANOBU

(54) MAGNETO-OPTICAL RECORDING AND REPRODUCING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a magneto-optical recording and reproducing device capable of recording information on both land and grooves and obtaining a superior reproducing signal (high signal strength and low crosstalk).

SOLUTION: This device is provided with a means (restoration circuit 13) for detecting amplitude of a reproducing signal against a phase difference between P and S polarizing component that are added to reflected light from a magneto-optical recording medium 5 and a means (controller 16) for controlling a laser beam output at the time of information recording based on the output of the amplitude detecting means, thereby obtaining a superior reproducing signal enough high in the signal strength and sufficiently suppressive in crosstalk.



特開平10-255347

(43)公開日 平成10年(1998)9月25日

(51)Int.Cl.⁶

G 11 B 11/10

識別記号

5 5 1

5 1 1

F I

G 11 B 11/10

5 5 1 C

5 1 1 C

審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全7頁)

(21)出願番号

特願平9-57859

(22)出願日

平成9年(1997)3月12日

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72)発明者 井出 次男

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72)発明者 夏山 高信

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74)代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

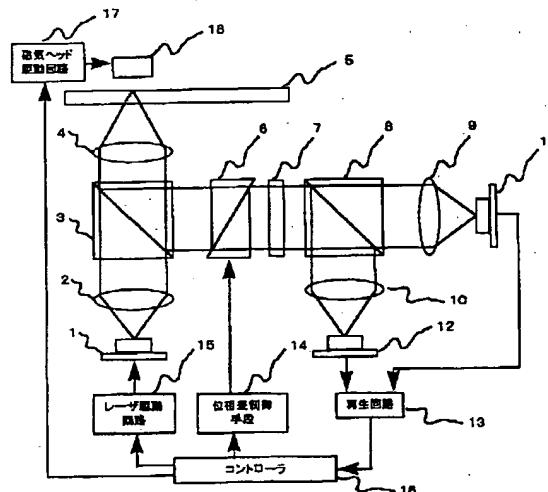
(54)【発明の名称】光磁気記録再生装置

(57)【要約】

【課題】ランドとグループの両方に情報を記録し、良好な再生信号（高い信号強度と低いクロストーク）が得られる光磁気記録再生装置を提供する。

【解決手段】光磁気記録媒体5からの反射光に加わるP偏光成分とS偏光成分との位相差に対する再生信号の振幅検出手段（再生回路13）と、振幅検出手段の出力に基づいて情報記録時のレーザ光の出力を制御する手段（コントローラ16）を備えることにより、信号強度が十分高くクロストークが十分抑圧された良好な再生信号を得ることができる。

（コントローラ16）を備えることにより、信号強度が十分高くクロストークが十分抑圧された良好な再生信号を得ることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】トラッキング用案内溝および案内溝間に情報を記録する光磁気記録媒体にレーザ光を集光して、情報を光磁気記録媒体上に磁区として記録し、光磁気記録媒体からの反射光の偏光状態の変化を再生信号として情報を再生する光磁気記録再生装置において、反射光に加わるP偏光成分とS偏光成分との位相差に対する再生信号の振幅検出手段と、振幅検出手段の出力に基づいて情報記録時のレーザ光の出力を制御する手段を有することを特徴とする光磁気記録再生装置。

【請求項2】レーザ光の波長を λ としたとき、トラッキング用案内溝の光学的深さが $\lambda/6$ 以上 $\lambda/4.5$ 以下で、光磁気記録媒体からの反射光に加わるP偏光成分とS偏光成分との位相差が、光磁気記録媒体が有する位相差に対して ± 5 から ± 30 度であることを特徴とする請求項1記載の光磁気記録再生装置。

【請求項3】レーザ光の波長を λ としたとき、トラッキング用案内溝の光学的深さが $\lambda/3.5$ 以上 $\lambda/2.8$ 以下で、光磁気記録媒体からの反射光に加わるP偏光成分とS偏光成分との位相差が、光磁気記録媒体が有する位相差の補償量に加えて ± 5 から ± 30 度であることを特徴とする請求項1記載の光磁気記録再生装置。

【請求項4】光磁気記録媒体に集光されるレーザ光の偏光方向が、トラッキング用案内溝の方向に対してほぼ垂直であることを特徴とする請求項1または3記載の光磁気記録再生装置。

【請求項5】印加する磁界の向きを変調して情報を光磁気記録媒体上に磁区として記録することを特徴とする請求項1、2、3または4記載の光磁気記録再生装置。

【請求項6】レーザ光の出力強度を断続的に変化させて、光磁気記録媒体上に一つの磁区を形成することを特徴とする請求項1、2、3または4記載の光磁気記録再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、磁気光学効果を利用して情報を再生する光磁気記録再生装置に関する。特に、案内溝（以下、グループと記す）および案内溝間（以下、ランドと記す）に情報を記録することでトラック密度を高めて記録密度を向上させる光磁気記録再生装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の光磁気記録再生装置においては、光磁気記録媒体の記録密度を向上する目的として、トラックピッチを狭くする方法が検討されている。その中で、グループとランドの幅をほぼ等しくして、その両方に情報を記録することで、グループピッチが同じままで記録密度がほぼ2倍になる技術が提案されている。このような高トラック密度の光磁気記録媒体を再生する場合、隣接するグループあるいはランドからのクロストー

クが問題となる。クロストークを抑圧するために例えば国際公開番号WO 95/29483号公報に示されているように、グループの光学的深さを $\lambda/8$ ～ $\lambda/4$ にする方法がある（ λ は再生レーザの波長）。また、特開平8-221820号公報では、光磁気記録媒体からの反射光に加わるP偏光成分とS偏光成分との位相差（以下、位相差と記す）によって、クロストークの抑圧効果が変化することが示されている。さらに同公報では再生レーザスポットのグループ上とランド上の光量がほぼ等しく、グループの光学的深さが $\lambda/13$ ～ $\lambda/8$ の場合において、グループとランドに記録された情報を再生する時にそれぞれ符号の異なる位相差を与えることによって、クロストークを抑圧する方法が提案されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら従来の光磁気記録再生装置にあっては、クロストークを抑圧することのみを考慮してグループ深さや位相差を設定しているため、再生したい情報記録マーク（記録磁区）からのデータ信号振幅が小さくなるという課題を有する。

【0004】また、クロストークを抑圧するグループや位相差の条件は、グループあるいはランドに記録された磁区の幅つまりトラックを横切る方向の寸法によって大きく異なるという問題がある。

【0005】以上の課題について計算を用いて説明する。

【0006】再生信号解析についての計算においては、対物レンズの出射瞳における光ディスクからの反射光の振幅分布を求める方法として、スカラ波のフラウンホーファ回折を用いた。この方法は光ディスクの再生光学系の比較的良い近似として多く用いられており、文献（光学、第20巻第4号、210-215頁、1991年。）に詳しく解説されている。また、光磁気信号である光の偏光状態の変化はジョーンズマトリックスを用いた偏光解析を用いて計算した。ジョーンズマトリックスを用いた光磁気信号の解析に関する論文は、APPLIED OPTICS, vol. 26, No. 18, 3974-3980(1987)などに示されている。

【0007】最初に、光ディスクを位相回折格子と考えたときの対物レンズ出射瞳における回折光の電界強度を求める。光ディスクの反射率を考慮するにあたり、ランド部とグループ部を分けて考える。ランド部、グループ部にそれぞれ記録磁区、消去磁区が存在するため、全部で4つの領域に分けられる。それぞれの領域内のみに一定の反射率を与え、それ以外の領域を0とした複素反射率を加えたものが全体の反射率となる。さらに、それぞれの領域が周期構造をとっていると仮定すると、対物レンズ出射瞳上の振幅分布は上で分けられた4つの領域からのそれぞれの回折光の重ね合わせで表すことができる。

【0008】次に、検出される光磁気信号を計算する。

光磁気ディスクで反射された偏光は対物レンズの出射瞳を通過し、位相遅延素子を経由した後で、45度差動検出光学系によって光磁気信号となる。位相遅延素子は光磁気信号の位相差依存性を調べるために設置した。対物レンズの出射瞳における強度ならびに偏光状態は、記録磁区、消去磁区の磁気光学効果に対応するジョーンズマトリックスに上述した4つの領域からのすべての回折光の振幅を乗じた形で表される。さらに、光学系のそれぞれの偏光操作を表すマトリックスを演算し、2つの検出器上の光の振幅分布を計算する。振幅分布から出力電流分布が得られ、これを対物レンズ開口内で積分すると検出器全体の出力電流となり、これが光磁気信号に相当する。

【0009】実際計算を行うに当たっては計算を簡単にするため、グループ断面形状を矩形とし、記録マークを長方形とした。記録マークはグループあるいはランド上のみに同一形状・一定周期で形成した。再生スポットが一つのトラック（例えばランド）上を走査したとき、ランド部に記録された記録マークの光磁気信号振幅をデータ信号と定義し、隣接トラック（グループ）に記録された記録マークの光磁気信号振幅をクロストーク信号と定義する。

【0010】図6にデータ信号とクロストーク信号の位相差依存性の一例を示す。計算に用いた光磁気ディスクはグループピッチ1.0μm、ランド幅0.5μm、カ一回転1度、カ一横円0度、基板の屈折率1.58である。グループの深さは33nmで、光学的深さは約 $\lambda/10$ となる。また光学ヘッドはレーザ波長532nm、ビーム強度はガウス分布、対物レンズの開口径と強度が $1/e^2$ となるビーム径の比(D/W)は0.9、対物レンズの開口数(NA)0.55のものを用いた。記録マークはピッチ1.0μm、長さ0.5μm、幅0.5μmでランド上に形成されている。図において61がデータ信号、62がクロストーク信号である。データ信号が最大になる位相差が0度からずれている。従来より用いられている光学ヘッドの位相差は、ほぼ0度に設定されているため、その様なヘッドで再生するとデータ信号振幅が小さくなってしまう。また、クロストーク信号が最小になるように光学ヘッドの位相差を補償した場合（位相差約50度）にもデータ信号が十分確保できない（最大よりも約2dB振幅が減少する）。

【0011】図7は記録マークの幅が変化した場合のデータ信号が最大になる位相差とクロストーク信号が最小になる位相差を示すものである。使用した光学ヘッドは上に示したもの、光磁気ディスクはグループ深さが50nm（約 $\lambda/6.7$ ）で、他の条件は同じとした。図において71がデータ信号最大の位相差、72がクロストーク信号最小の位相差である。記録マークの幅によって、光磁気信号の位相差依存性が大きく変化するため、十分な信号強度とクロストークの抑圧が実現できる

条件を満たすことが困難となる。また、記録マークの幅がランド部からはみ出る点において、データ信号最大の位相差ならびにクロストーク信号最小の位相差が不連続に変化することがわかる。

【0012】そこで本発明は、ランドとグループの両方に情報を記録し、良好な再生信号（高い信号強度と低いクロストーク）が得られる光磁気記録再生装置を提供することを目的としたものである。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するためには、本発明のうち請求項1記載の発明は、トラッキング用案内溝および案内溝間に情報を記録する光磁気記録媒体にレーザ光を集光して、情報を光磁気記録媒体上に磁区として記録し、光磁気記録媒体からの反射光の偏光状態の変化を再生信号として情報を再生する光磁気記録再生装置において、反射光に加わるP偏光成分とS偏光成分との位相差に対する再生信号の振幅検出手段と、振幅検出手段の出力に基づいて情報記録時のレーザ光の出力を制御する手段を有することを特徴とする。

【0014】上記構成によれば、ランドあるいはグループの幅に対する記録マークのおおよその幅を判断することができ、それに基づいて情報記録時のレーザ光出力を調整し、信号強度が十分高く、クロストークが十分抑圧された、良好な再生信号が得られるという効果を有する。

【0015】ここで、請求項2あるいは3記載の発明のように、レーザ光の波長を λ としたとき、トラッキング用案内溝の光学的深さを $\lambda/6$ 以上 $\lambda/4.5$ 以下あるいは $\lambda/3.5$ 以上 $\lambda/2.8$ 以下に選び、光磁気記録媒体からの反射光に加わるP偏光成分とS偏光成分との位相差が、光磁気記録媒体が有する位相差の補償量に加えて±5から±30度とすることによって、データ信号振幅を最大にしつつクロストーク信号を最小にすることができるため、さらに再生信号の品質が向上する。

【0016】また、請求項4記載の発明のように、光磁気記録媒体に集光されるレーザ光の偏光方向を、トラッキング用案内溝の方向に対してほぼ垂直とすると、案内溝の断面形状にあまり左右されずに高精度の再生信号が得られるため、製造方法の異なる光磁気記録媒体に対しても良好な再生信号が得られるという効果を有する。

【0017】さらに、情報を光磁気記録媒体に記録するとき、請求項5記載の発明のように、印加する磁界の向きを変調する磁界変調記録方式を用いたり、請求項6記載の発明のように、レーザ光の出力強度を断続的に変化させて一つの磁区を形成するパルストレイン記録方式を用いることによって、個々の磁区の幅を均一に記録できるため、クロストークの変動が抑圧できる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態の一例を図面に基づいて説明する。

【0019】(実施例1) 図1は本発明に係る光磁気記録再生装置の一実施例の概略図である。レーザ光源1から出射しコリメートレンズ2によって平行ビームとなつたレーザ光を、対物レンズ4によって光磁気記録媒体5上に集光する。対物レンズはフォーカシング方向およびトラッキング方向に図示しないアクチュエータによって制御される。光磁気記録媒体からの反射光は偏光ビームスプリッタ3によって検出系に導かれる。検出系にはフォーカス・トラックの各エラー検出系(図示せず)と光磁気信号検出系がある。偏光ビームスプリッタ3で反射されたレーザ光は、位相補償板6、1/2波長板7をとおり、偏光ビームスプリッタ8でP偏光とS偏光の2つの成分に分離する。ここで、位相補償板6は位相差制御手段14の出力信号に基づいて、任意の位相差を与えることができる。分離したレーザ光はそれぞれ結合レンズ9、10でホトディテクタ11、12上に集光される。2つのホトディテクタの出力信号を再生回路13で差をとり光磁気信号を生成する。再生回路13では振幅検出手段によって光磁気信号の振幅をモニタできる。

【0020】次に、データ信号とクロストーク信号の測定について説明する。一定周期の記録マークをランドあるいはグループに形成する。ここではランドとする。ランド部にトラッキングし、データ信号振幅が最大になる位相差を測定する。また、グループ部に同様の記録マークを書き込み、ランド部にトラッキングし、クロストーク信号振幅が最小になる位相差を測定する。この測定を記録時のレーザ出力を変化させて行う。コントローラ16は再生信号を取り込み、記録時のレーザパワーと位相差を制御する。

【0021】図2に記録レーザパワーに対するデータ信号振幅最大位相差とクロストーク信号振幅最小位相差の依存性を示した。レーザ光源には波長が680nmの半導体レーザを用い、対物レンズのNAは0.55である。偏光の方向はトラック方向に対してほぼ平行とした。また、位相補償板にはバビネ・ソレイユ補償器を用いた。使用した光磁気記録媒体は、円盤状の光磁気ディスクで、基板がグループピッチ1.2μm、グループ深さが77nm、ランドとグループの幅がほぼ等しいポリカーボネートである。基板の屈折率が1.58であるので、光学的なグループ深さはほぼλ/5である。ここで、グループの形状は原子間力顕微鏡(AFM)を用いて測定した。グループの幅はグループの上部における幅と底部における幅の平均とした。また、グループの深さはグループの底部より上部までの高さとした。この基板上にAlSiN誘電体膜70nm、NdDyTbFeCo磁性膜20nm、AlSiN誘電体膜20nm、Al反射膜60nmをスペッタ法によって積層し光磁気ディスクとした。以上の光磁気ディスクの波長680nmにおけるカーブ回転は1.08度、カーブ円は0.06度で光磁気ディスク自体では位相差がほとんど発生しな

い。記録はパルストレイン記録方式を用いた。パルスの周期、幅、高さは一定とした。記録時には直流磁界が図1における磁気ヘッド駆動回路17によって磁気ヘッド18から印加される。図2の記録レーザパワーはパルストレイン記録におけるパルスの高さを示す。4mWから4.6mWにおいてデータ信号振幅最大位相差21とクロストーク信号振幅最小位相差22が非常によく一致している。そのクロストーク比(クロストーク信号とデータ信号の比)は-30dB以下であった。4.6mWより強いレーザパワーでは、上述した計算結果からもわかるように記録マークがランドからはみ出てしまいクロスライト状態となり使用できない。また、4mWより低いレーザパワーではデータ信号振幅23自体が小さくなってしまう。以上のように、再生信号振幅の位相差依存性を観察することによりクロストークの小さい良好な記録条件を決定することができる。

【0022】図2ではランドにおける再生(ランド部に記録しランド部でデータ信号再生、グループ部に記録してランド部でクロストーク信号再生)について示したが、グループにおける再生の場合には、光磁気ディスク自体の位相差がほとんどないため、位相差の符号が正負反転するだけで現象は同じである。

【0023】ここで、比較として記録に一つの磁区を一つのパルスで書き込む通常の光変調記録方式を用いると、記録マークの先端ではマーク幅が細く、後端で太い涙型の磁区が記録される。このため、長さの異なる記録マークを使って情報を記録する場合には、クロストークの抑圧が困難になる。また、比較的長いマークの場合には、一つのマークの中でさえクロストーク信号が異なってしまう。一方、本実施例で用いたパルストレイン記録ではマークの幅が一定となるため、クロストークを抑圧する条件を決定しやすい。

【0024】図3にグループ深さに対するデータ信号振幅最大位相差とクロストーク信号振幅最小位相差の依存性を示した。31、32がデータ信号振幅最大位相差、33、34がクロストーク信号振幅最小位相差である。それぞれの黒塗り(31、33)がデータ信号振幅が十分確保できる最小のレーザパワーで記録した場合で、白抜き(32、34)がクロスライトが生じない最大のレーザパワーで記録した場合である。データ信号はその振幅が最大となる位相差から10度程度位相差がずれた場合でも振幅は十分確保できる。したがって、図2よりグループ深さが72nmから96nmの光磁気ディスクにおいてクロストークが抑圧された良好な再生信号が得られる。これは光学的深さに換算するとλ/6からλ/4.5に相当する。また、再生時には光磁気ディスクのグループ深さに応じて位相差を5から25度の間で調整すればよいことがわかる。

【0025】(実施例2) 図4にもう一つの実施例について、記録レーザパワーに対するデータ信号振幅最大位

相差とクロストーク信号振幅最小位相差の依存性を示した。レーザ光源には波長が532 nmのSHG固体レーザを用い、対物レンズのNAは0.55である。偏光の方向はトラック方向に対してほぼ垂直とした。また、位相補償板にはポッケルスセルを用いた。使用した光磁気記録媒体は円盤状の光磁気ディスクで、基板がグループピッチ0.8 μm、グループ深さが110 nm、ランドとグループの幅がほぼ等しいガラス2Pである。基板の屈折率は1.58であるので、光学的なグループ深さはほぼ $\lambda/3$ である。この基板上にSiN誘電体膜60 nm、TbFeCo磁性膜20 nm、SiN誘電体膜25 nm、Al反射膜60 nmをスパッタ法によって積層し光磁気ディスクとした。以上の光磁気ディスクの530 nmにおけるカーリングは0.96度、カーリング円は0.16度で光磁気ディスクの位相差が約10度となる。記録の方法は磁界変調記録方式を用いた。記録時には消去方向及び記録方向に対応した変調磁界が図1における磁気ヘッド駆動回路17によって磁気ヘッド18から印加される。ここではレーザパワーは一定としたが、磁界とともにレーザパワーも変調する光磁界変調記録方式でもよい。測定した範囲においてデータ信号振幅最大位相差41とクロストーク信号振幅最小位相差42のいずれは許容範囲に収まっている。そのクロストーク比は-30 dB以下であった。しかし、5.2 mWより強いレーザパワーでは、記録マークがランドからはみ出てしまいクロスライト状態となり使用できない。また、4 mWより低いレーザパワーではデータ信号振幅43自体が小さくなってしまう。以上のように、再生信号の位相差依存性を観察することによりクロストークの小さい良好な記録条件を決定することができる。本実施例で用いた磁界変調記録方式ではマークの幅が一定となるため、クロストークを抑圧する条件を決定しやすい。

【0026】図5にグループ深さに対するデータ信号振幅最大位相差とクロストーク信号振幅最小位相差の依存性を示した。51、52がデータ信号振幅最大位相差、53、54がクロストーク信号振幅最小位相差である。それぞれの黒塗り(51、53)がデータ信号振幅が十分確保できる最小のレーザパワーで記録した場合で、白抜き(52、54)がクロスライトが生じない最大のレーザパワーで記録した場合である。グループ深さが98 nmから120 nmの光磁気ディスクにおいてクロストークが抑圧された良好な再生信号が得られる。これは光学的深さに換算すると $\lambda/3.5$ から $\lambda/2.8$ に相当する。また、再生時には光磁気ディスクのグループ深さに応じて位相差を5から-20度の間で調整すればよいことがわかる。これは光磁気ディスクの位相差補償量も含んでおり、その分を除くと-5度から-30度である。

【0027】図5ではランドにおける再生について示したが、グループにおける再生の場合には、光磁気ディス

クの位相差10度を補償し、それに加えて5度から30度の位相差位相差を加えればよい。

【0028】本実施例では偏光の方向をトラックの方向とほぼ垂直としたが、平行にした場合には偏光が溝に入りにくいという現象があらわれる。このため、グループは見掛け上幅が狭く、深さが浅くなってしまい、データ信号振幅が大きく、クロストークの抑圧された品質のよい光磁気信号を得るために物理的な深さがより深いグループが必要となる。しかしながら、より深いグループを形成するとノイズが上昇し、信号品質が落ちてしまった。さらに、偏光の溝への入り方はグループの断面形状に影響されるため、製造行程が異なる基板を用いるとクロストークの抑圧される溝深さが異なってしまった。

【0029】また、本実施例のように光学的な深さが深いグループに関しては、ここで用いたような短波長レーザ光源ほどグループの光学的深さは深くなるため、物理的深さは浅くてよく、ノイズが更に低くなるという利点がある。

【0030】

【発明の効果】以上述べたように、本発明のうち請求項1記載の発明は、位相差に対する再生信号に基づいて情報記録時のレーザ光の出力を制御するため、ランドあるいはグループの幅に対する記録マークのおおよその幅を判断しレーザ光出力を調整することにより、信号強度が十分高く、クロストークが十分抑圧された、良好な再生信号が得られる。

【0031】また、請求項2あるいは3記載の発明は、グループの光学的深さを $\lambda/6$ 以上 $\lambda/4.5$ 以下あるいは $\lambda/3.5$ 以上 $\lambda/2.8$ 以下に選び、反射光に加わる位相差が、光磁気記録媒体が有する位相差の補償量に加えて±5から±30度とすることによって、データ信号振幅を最大にしつつクロストーク信号を最小にすることができる。

【0032】さらに、請求項4記載の発明は、光磁気記録媒体に集光されるレーザ光の偏光方向を、トラックの方向に対してほぼ垂直とすると、案内溝の断面形状にあまり左右されずに高精度の再生信号が得られるため、製造方法の異なる光磁気記録媒体に対しても良好な再生信号が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る光磁気記録再生装置の一実施例の概略図。

【図2】記録レーザパワーに対するデータ信号振幅最大位相差とクロストーク信号振幅最小位相差の依存性を示す図。

【図3】グループ深さに対するデータ信号振幅最大位相差とクロストーク信号振幅最小位相差の依存性を示す図。

【図4】他の実施例における記録レーザパワーに対するデータ信号振幅最大位相差とクロストーク信号振幅最小

位相差の依存性を示す図。

【図5】他の実施例におけるグループ深さに対するデータ信号振幅最大位相差とクロストーク信号振幅最小位相差の依存性を示す図。

【図6】データ信号とクロストーク信号の位相差依存性の計算結果の一例で従来技術の課題を説明する図。

【図7】記録マークの幅が変化した場合のデータ信号が最大になる位相差とクロストーク信号が最小になる位相差の計算結果の一例で従来技術の課題を説明する図。

【符号の説明】

1. レーザ光源
2. コリメートレンズ
3. 偏光ビームスプリッタ

4. 対物レンズ

5. 光磁気記録媒体

6. 位相補償板

7. 1/2波長板

8. 偏光ビームスプリッタ

9. 10. 集光レンズ

11. 12. ホトディテクタ

13. 再生回路

14. 位相差制御手段

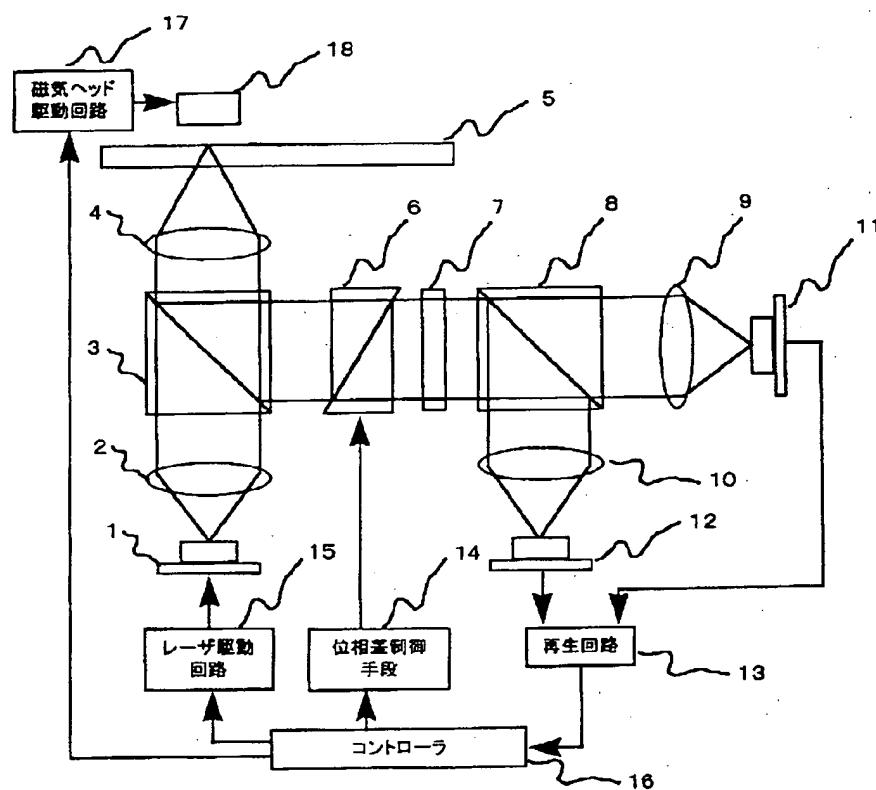
15. レーザ駆動回路

16. コントローラ

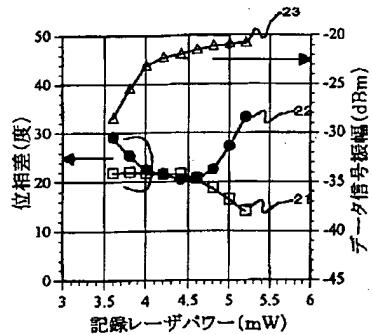
17. 磁気ヘッド駆動回路

18. 磁気ヘッド

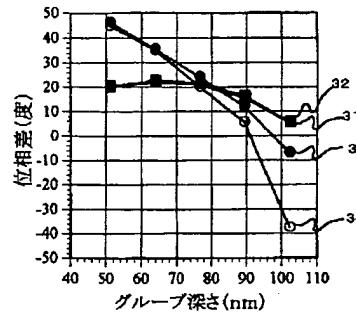
【図1】



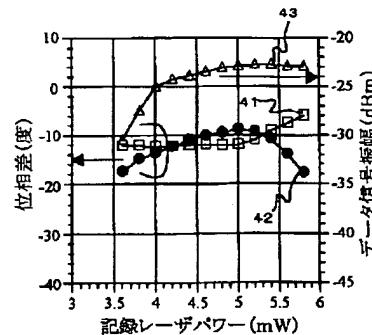
【図2】



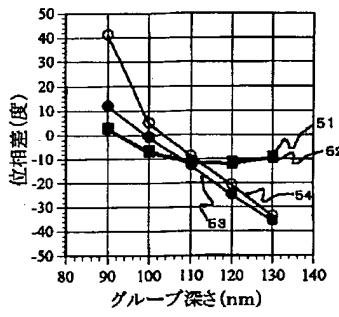
【図3】



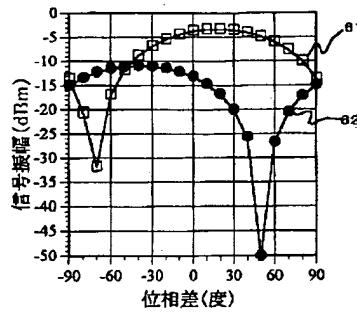
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

